

**PROGRAMA DE CURSO
EL 761/CI63F**

**Prof. Doris Sáez & Cristián Cortés
Prof. Aux. Alfredo Núñez**

CÓDIGO	NOMBRE DEL CURSO		
EL761 CI63F	CONTROL INTELIGENTE PARA PROBLEMAS DINÁMICOS DE TRANSPORTE		
NÚMERO DE UNIDADES DOCENTES	HORAS DE CÁTEDRA	HORAS DE DOCENCIA AUXILIAR	HORAS DE TRABAJO PERSONAL
10	4,0	2,0	4,0
REQUISITOS	REQUISITOS DE CONTENIDOS ESPECÍFICOS	CARÁCTER DEL CURSO	
No suma unidades con el curso CI63F	EL42D o AD	Electivo de la Carrera de Ingeniería Civil Electricista Electivo del Programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Eléctrica. Electivo del Programa de Doctorado en Ingeniería Eléctrica. Electivo de la Carrera de Ingeniería Civil, Transporte Electivo del Programa de Magíster en Cs. de la Ing., mención Transporte. Electivo del Programa de Doctorado en Sistemas de Ingeniería	
PROPÓSITO DEL CURSO			
Este curso permite al alumno adquirir la competencia de “diseñar estrategias de control para sistemas dinámicos de transporte”.			
OBJETIVO GENERAL			
Modelar y diseñar estrategias de control para sistemas dinámicos de transporte, utilizando técnicas de control predictivo, lógica difusa, redes neuronales y algoritmos evolutivos.			

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	OBJETIVOS
1	Control Inteligente	Analizar y modelar sistemas de transporte utilizando lógica difusa y redes neuronales Analizar y diseñar controladores difusos y neuronales para problemas dinámicos de transporte
DURACIÓN		
2 semanas		
CONTENIDOS		BIBLIOGRAFÍA
1.1. Modelos difusos Mamdani, Takagi y Sugeno. 1.2. Metodología general de identificación difusa. Algoritmos de "Clustering" difuso. 1.3. Control experto difuso. Control basado en modelos difusos de Takagi y Sugeno. 1.4. Modelos neuronales perceptrón multicapa, redes RBFN 1.5. Metodología general de identificación neuronal. 1.6. Control neuronal por modelo de referencia. Control neuronal por modelo interno. Control neuronal basado en linealización instantánea. 1.7. Ejemplos de aplicación a sistemas de transporte.		Babuska (1998) Norgaard et al. (2000) Sáez et al. (2001) Driankov & Palm (1998) Driankov et al. (1996)

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	OBJETIVOS
2	Control Predictivo	Analizar y diseñar controladores predictivos para problemas dinámicos de transporte
DURACIÓN		
3 semanas		
CONTENIDOS		BIBLIOGRAFÍA
2.1. Fundamentos de control predictivo basado en modelos 2.2. Control predictivo generalizado 2.3. Control predictivo con restricciones 2.4. Control predictivo difuso 2.5. Control predictivo neuronal 2.6. Control predictivo híbrido 2.7. Ejemplos de aplicación a sistemas de transporte.		Camacho & Bordons (1998) Mciejowski (2000)

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	OBJETIVOS
3	Algoritmos Evolutivos	Utilizar algoritmos evolutivos para control de sistemas de transporte
DURACIÓN		
2 semanas		
CONTENIDOS		BIBLIOGRAFÍA
3.1. Optimización no lineal convencional. Programación dinámica, Tabu Search, Branch and Bound, Branch and Price. 3.2. Algoritmos genéticos (GA). 3.3. Particle Swarm Optimization (PSO). 3.4. Algoritmos de optimización multiobjetiva evolutiva (EMO). 3.5. Ejemplos de aplicación a sistemas de transporte.		Man et al. (1999)

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	OBJETIVOS
4	Control de Tráfico	Formular problemas de control de tráfico bajo un enfoque de control inteligente.
DURACIÓN		
3 semanas		
CONTENIDOS		BIBLIOGRAFÍA
4.1.	Control aislado de semáforos	Roess et al. (2004)
4.2.	Control de semáforos en redes	FHWA (1997, 2003)
4.3.	Control de acceso a autopistas (ramp metering control)	Papageorgiou (1983)
4.4.	Control neuronal de tráfico	Papageorgiou, M., A. Kotsialos (2000). "Freeway Ramp metering: An Overview, in 2000 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference Proceedings, Dearborn (MI) USA, Oct 1-3, 2000.
4.5.	Control difuso de tráfico.	

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	OBJETIVOS
5	Control de Ruteo de Vehículos	Formular problemas de ruteo dinámico de vehículos bajo un enfoque de control inteligente.
DURACIÓN		
3 semanas		
CONTENIDOS		BIBLIOGRAFÍA
5.1.	Problema de despacho dinámico de vehículos con demanda incierta	Godfrey G, Powell W.B. An Adaptive Dynamic Programming Algorithm for Stochastic Resource Allocation Problems I: Single Period Travel Times. Transportation Science 36. 2002. p. 21-39. Ichoua S, Gendreau M, Potvin J.Y. Exploiting Knowledge about Future Demands for Real-Time Vehicle Dispatching. Transportation Science, May 1, 2006; 40(2): 211 – 225.
5.2.	Formulación del problema bajo un enfoque de Control Predictivo: Especificación de variables de estado, acciones de control y función objetivo	
5.3.	Caracterización y predicción de patrones de demanda: Aplicación de clustering difuso	
5.4.	Inclusión de estocasticidad en condiciones de tráfico	
5.5.	Aplicación de algoritmos de solución (GA, PSO)	
5.6.	Extensión: Enfoque multiobjetivo evolucionario	

NÚMERO	NOMBRE DE LA UNIDAD	OBJETIVOS
6	Control de Sistemas de Transporte Público	Formular problemas de transporte público bajo un enfoque de control inteligente.
DURACIÓN		
2 semanas		
CONTENIDOS		BIBLIOGRAFÍA
6.1.	Descripción del problema: caso simple de un recorrido en circuito con paradas distribuidas	Ling, K and A. Shalaby (2003). Automated Transit Headway Control via Adaptive Signal Priority. Journal of Advanced Transportation 38(1), 45-67.
6.2.	Formulación del problema bajo un enfoque de Control Predictivo: Especificación de variables de estado, acciones de control (holding, station skipping) y función objetivo	
6.3.	Caracterización y predicción de patrones de demanda	
6.4.	Extensiones: Semáforos de prioridad, coordinación en trasbordos	
6.5.	Otras estrategias de control en tiempo real (bucles, inyección de vehículos, etc.)	
6.6.	Aplicación de algoritmos de solución	
6.7.	Tópicos Avanzados. Enfoque de Control para resolver problemas de Asignación Dinámica de Tráfico (DTA)	

BIBLIOGRAFÍA

- Abonyi, J. "Fuzzy Model Identification for Control", Birkhäuser, 2003.
- Babuska, R., "Fuzzy Modelling for Control", KAP, 1998.
- Ball M.O., Magnanti, T., Sloan, T., C.L. Monma, G.L. Nemhauser. "Handbooks in operations research and management science, 8: Network routing". Elsevier, 1995.
- Camacho, E., Bordons, C. "Model Predictive Control", Springer-Verlag, 1998.
- Driankov, D., Hellendoorn, H., Reinfrank, M., "An Introduction to Fuzzy Control", Springer-Verlag, 1996.
- Driankov, D., Palm, R. "Advances in Fuzzy Control", Springer-Verlag, 1998.
- FHWA "Freeway Traffic Management Handbook", Publication No.FHWA-SA-97-046, 1997
- FHWA "Manual on Uniform Traffic Control Devices", 2003
(<http://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2003r1/pdf-index.htm>)
- Kacprzyk, J. "Multistage Fuzzy Control", John Wiley & Sons, Inc., 1997.
- Man, K., Tang, K., Kwong, S. "Genetic Algorithms", Springer-Verlag, 1999.
- Mcejowski, J., "Predictive Control with Constraints", Prentice Hall, 2002.
- Norgaard; Ravn; Poulsen; Hansen, "Neural Networks for Modelling and Control of Dynamic Systems", Springer-Verlag, 2000.
- Papageorgiou, M. "Applications of Automatic Control Concepts to Traffic Flow Modelling and Control", Springer-Verlag, Berlín, 1983.
- Roess, Prassas, and McShane, "Traffic Engineering", 3rd Ed., Pearson Prentice Hall, 2004.
- Sáez, D., Cipriano, A., Ordys, A., "Optimization of Industrial Processes at Supervisory Level: Application to Control of Thermal Power Plants", Springer-Verlag, 2002.

- Artículos seleccionados: IEEE Transactions on Fuzzy Systems, IEEE Transactions on Neural Networks, IEEE Transactions on Evolutionary Algorithms, Transportation Science, Transportation Research parts A,B,C, Transportation Research Record, Computers & Operations Research.